

剣道の打撃動作についての一考察

中京大学大学院体育学研究科

渡	辺		香
浅	川	正	一
三	橋	秀	三

The study on the striking movement

Kaoru WATANABE
Masaichi ASAKAWA
Shuzoh MITSUHASHI

The purpose of this study was to observed the relationship between the magnitude and the direction of force effective in striking for a skilled Kendoist and a non-Kendoist.

The results obtained were summarized as follows :

- 1) The force was constantly directed at about an angle of 60 degree with the floor in striking for a skilled Kendoist. For a non-Kendoist, however, the direction of force was changed from change of striking speed.
- 2) The magnitude of force effective in striking was 1.87 times his body weight in a skilled Kendoist. This magnitude was constant regardless of various striking speeds.
- 3) The unweight movements in striking was more smoothly and quickly in a skilled Kendoist than in non-Kendoist.
- 4) The duration of take-off at the end of striking was shorter in a skilled Kendoist than in non-Kendoist.

本研究は、剣道の打撃動作時における床面におよぼす力の方向と、踏切力の分析を目的とした。

① 踏切角度：熟練者は約 60° とほぼ一定の方向に踏切っていた。未熟練者は動作の違いにより踏切角度が異なっていた。

② 踏切力：熟練者は体重の1.87倍の力で踏切っており各動作とも一定していた。未熟練者は動作の違いにより踏切力が変わっていた。

③ 抜重：熟練者は、抜重における動作がなめらかに、す速く行なわれていた。未熟練者は抜重における動作が大きく長い時間がかかっていた。

④ 踏切に要する時間：熟練者は、瞬間的にキックが行なわれているのに対し、未熟練者では、キックが瞬間的に行なわれていなかった。

目 的

剣道の打撃動作において、す速く身体移動するためにどのような方向にどれくらいの力で踏切っているか、ということは極めて大切な問題である。

しかし、剣道の踏切力、踏切方向に関する研究は現在までにあまり行なわれていない。

そこで、本研究では、剣道の打撃動作時における床面におよぼす力の方向と踏切力の分析を行なった。

被 検 者

健康な成人男子熟練者および未熟練者それぞれ1名ずつ選んだ、熟練者は経験年数16年、年令23才、段位四段、全日本学生剣道大会入賞経験者であり、未熟練者は経験年数1年、年令23才、段級無しである。

測 定 方 法

踏切力を測定するために Strain gauge を貼布した二分力接地力計を用いた。

二分力接地力計により各種運動動作の任意の各点の歪あるいは応力を DPM-CT 型抵抗線歪測定器にて動的歪の同時測定を増幅し、次に DPM で増幅された波形をビジグラフ FR-102 に接続してデータを得た。

FR-102型ビジグラフは光源に現象を記録後二次露光により直ちに波形観測できる電磁オシログラフである。

踏切方向を調べるために、ビジグラフの二次露光によって得られた力波形（水平分力、垂直分力）を任意の時間単位で各点の力量を求め、次に各点の力量を各被験者の体重で除し、グラフ上に水平分力を横軸、垂直分力を縦軸としてとり、各運動動作接地時間内の踏切力を体重で割ったものを図示する。こうして得られた各点を結ぶカーブを踏み切角として表わした。

対 象 動 作

- ① とび込み面を基本動作の要領でゆっくり
- ② とび込み面を試合動作の要領です速く
- ③ とび込み小手を基本動作の要領でゆっくり

り

- ④ とび込み小手を試合動作の要領です速く

結 果 と 考 察

二分力接地力計による打撃動作中の値を力曲線（図1.2.3.4.）で示した。

図1.2.3.4. は、打撃動作時の踏切力を水平方向と垂直方向とに分けて、それぞれの動作時間にもなう変化をみたものである。

図1.2.3.4. で、A、A'は水平方向の力が急激に増加する点を表わし、B、B'はその力が最大になる点を表わしている。垂直分力において、C、C'は急激なる力の減少が生じはじめる点を表わし、D、D'は垂直分力が最も少ない点、E、E'は最も高い点を表わしている。

Sは動作開始時、F、F'は両脚が地面からはなれた時点である。

図5.6.7.8. は、それぞれの動作時間にもなう踏切力の変化からポーラカーブを作成し、踏切角度をみたものである。

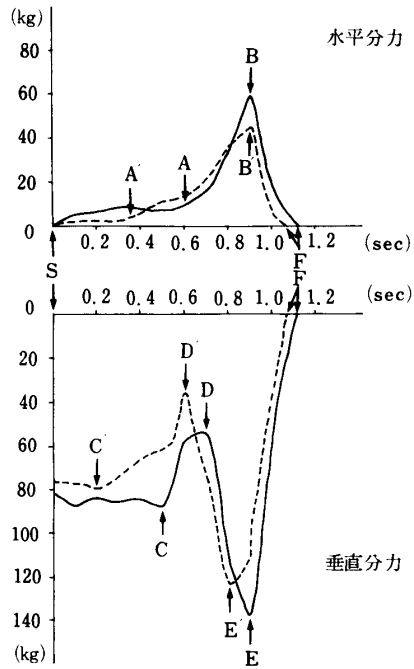
図9.10.11. は、各動作を、垂直分力、水平分力、合力（踏切力）、踏切角度、S-F、S-A（S-A'）、A-B（A'-B'）、B-F（B'-F'）、S-C（S-C'）、C-D（C'-D'）、D-E（D'-E'）、E-F（E'-F'）、の12項目に分類して、動作のちがいによる熟練者と未熟練者との差異を示したものである。

図9から、垂直分力についてみると、熟練者は、基本動作に比べ試合動作の時が少し高い値を示しているが、全体的にはほとんど差異がなく、一定していた。一方未熟練者では、とび込み面を試合動作の要領です速く行なった時に熟練者よりも高い値を示しているが、全体的には、動作のちがいによりバラツキがみられた。

水平分力では、熟練者の値が一定しているのに対し、未熟練者では、基本動作でゆっくり行なった場合と試合動作です速く行なった場合に大きな差異がみられた。

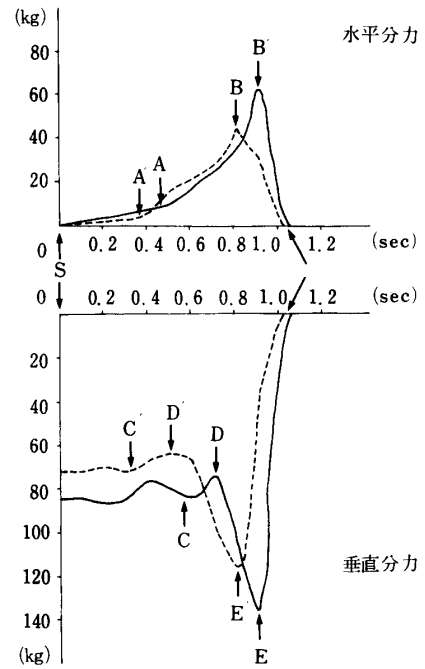
合力については、熟練者は、打撃箇所または動作の別にかかわらず同じ踏切力で踏切っているのに対し、未熟練者では、試合動作です速く

図 1



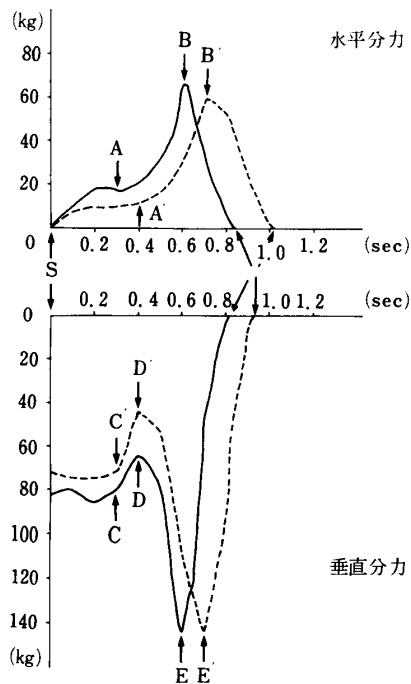
① とび込み面を基本動作の要領でゆっくり
——熟練者 ……未熟練者

図 3



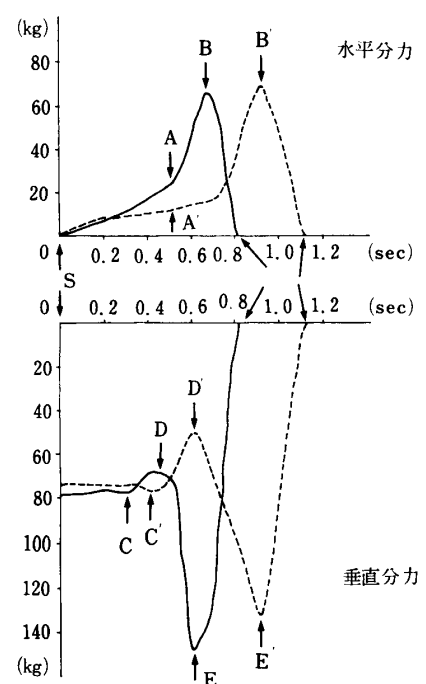
③ とび込み小手を基本動作の要領でゆっくり
——熟練者 ……未熟練者

図 2



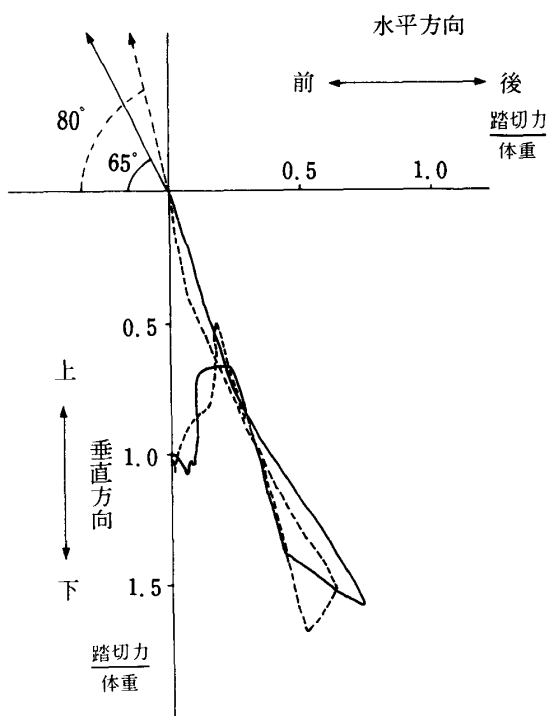
② とび込み面を試合動作の要領です速く
——熟練者 ……未熟練者

図 4



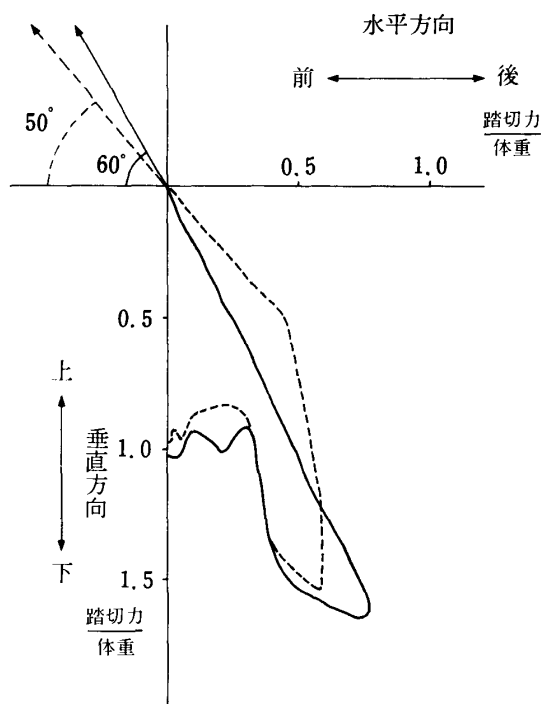
④ とび込み小手を試合の動作の要領です速く
——熟練者 ……未熟練者

図 5



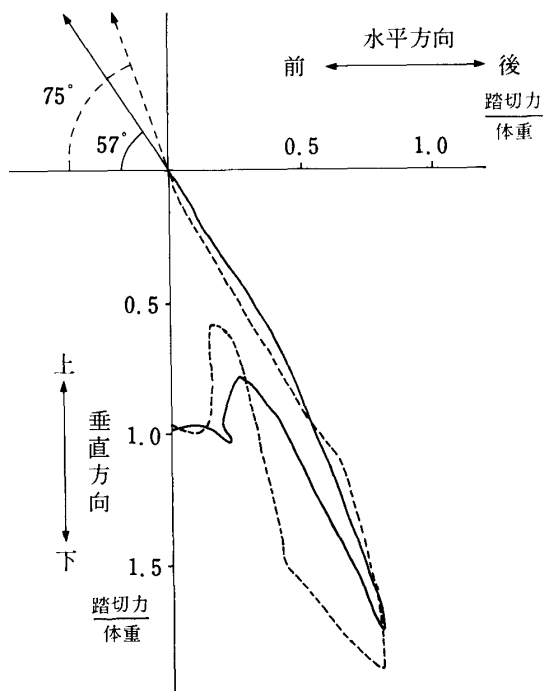
- ① とび込み面を基本動作の要領でゆっくり
——熟練者 ……未熟練者

図 7



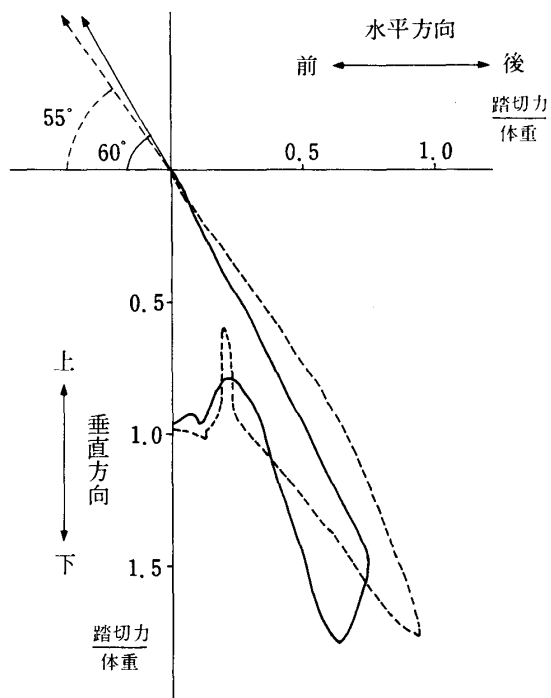
- ③ とび込み小手を基本動作の要領でゆっくり
——熟練者 ……未熟練者

図 6



- ② とび込み面を試合動作の要領です速く
——熟練者 ……未熟練者

図 8



- ④ とび込み小手を試合動作の要領です速く
——熟練者 ……未熟練者

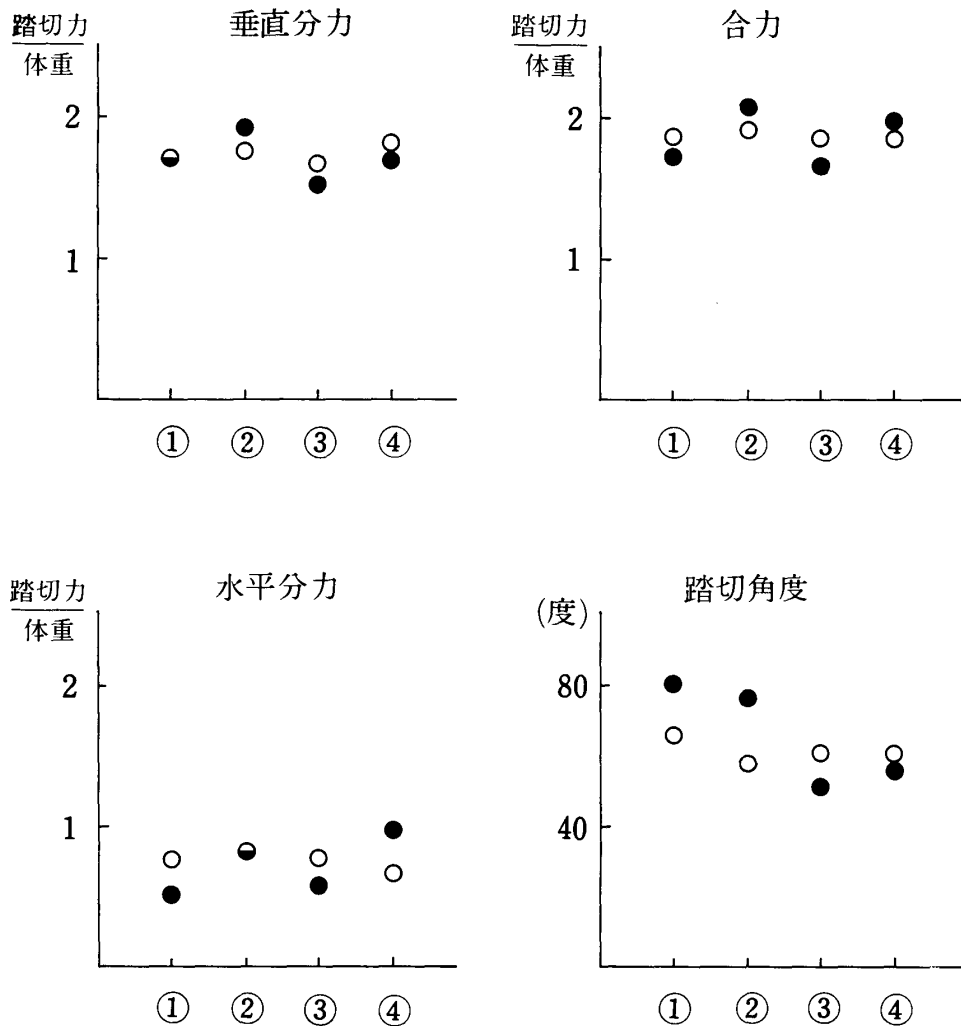
打つ場合に、面、小手ともに熟練者よりも大きな踏切力を使用し、基本動作でゆっくり打つ場合には熟練者よりも小さい踏切力で行なっており、動作のちがいにより踏切力が異なっていることを示していた。

踏切角度は、熟練者では一定の踏切角度で各

動作を行なっているのに対し、未熟練者では面打ちにおいては熟練者よりも大きな角度に踏切り、小手打ちにおいては熟練者よりも小さい角度で踏切っており、打撃箇所の違いにより踏切角度の差異があきらかに現われていた。

図

9



4つの動作における変化を表わしたものである。

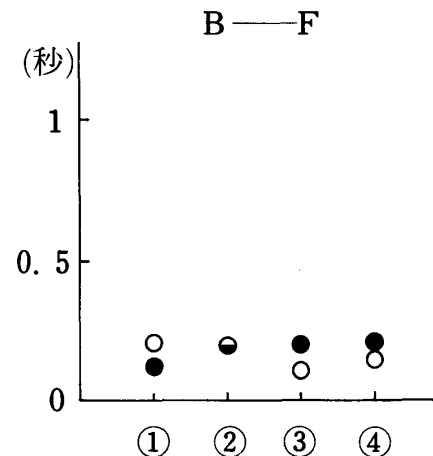
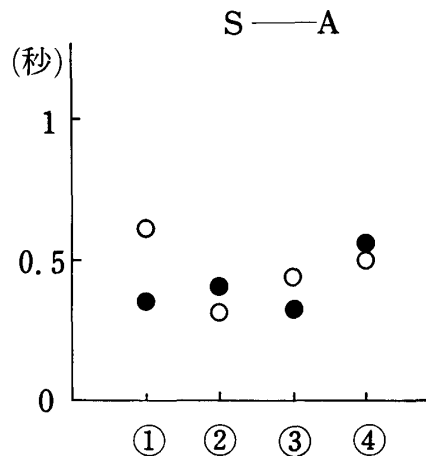
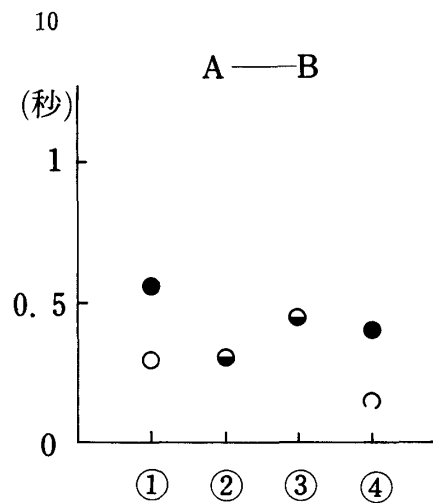
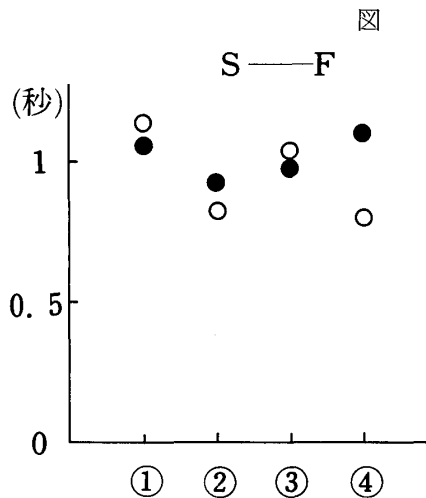
- ① とび込み面を基本動作の要領でゆっくり
- 熟練者 ② とび込み面を試合動作の要領です速く
- 未熟練者 ③ とび込み小手を基本動作の要領でゆっくり
- ④ とび込み小手を試合動作の要領です速く

図10は、各動作の水平方向への力の変化を示したものである。

動作開始時から踏切板から足が離れるまで、S-Fについてみると、熟練者はゆっくりの動作にくらべ、速い動作では速くなっているが、未熟練者では、とび込み小手を試合動作の要領です速く行なった時がもっとも時間が長か

っていることがわかる。

S-A, A', すなわち、動作開始時から、水平方向への力が急激に増加する点では、面および小手を基本動作の要領でゆっくり行なった場合には、熟練者が長くかかっていることを示しているが、試合動作の要領です速く行なった場合には、面、小手ともに熟練者が短いことを示し



- | | |
|--------|-----------------------|
| ○ 熟練者 | ① とび込み面を基本動作の要領でゆっくり |
| ● 未熟練者 | ② とび込み面を試合動作の要領です速く |
| | ③ とび込み小手を基本動作の要領でゆっくり |
| | ④ とび込み小手を試合動作の要領です速く |

ている。

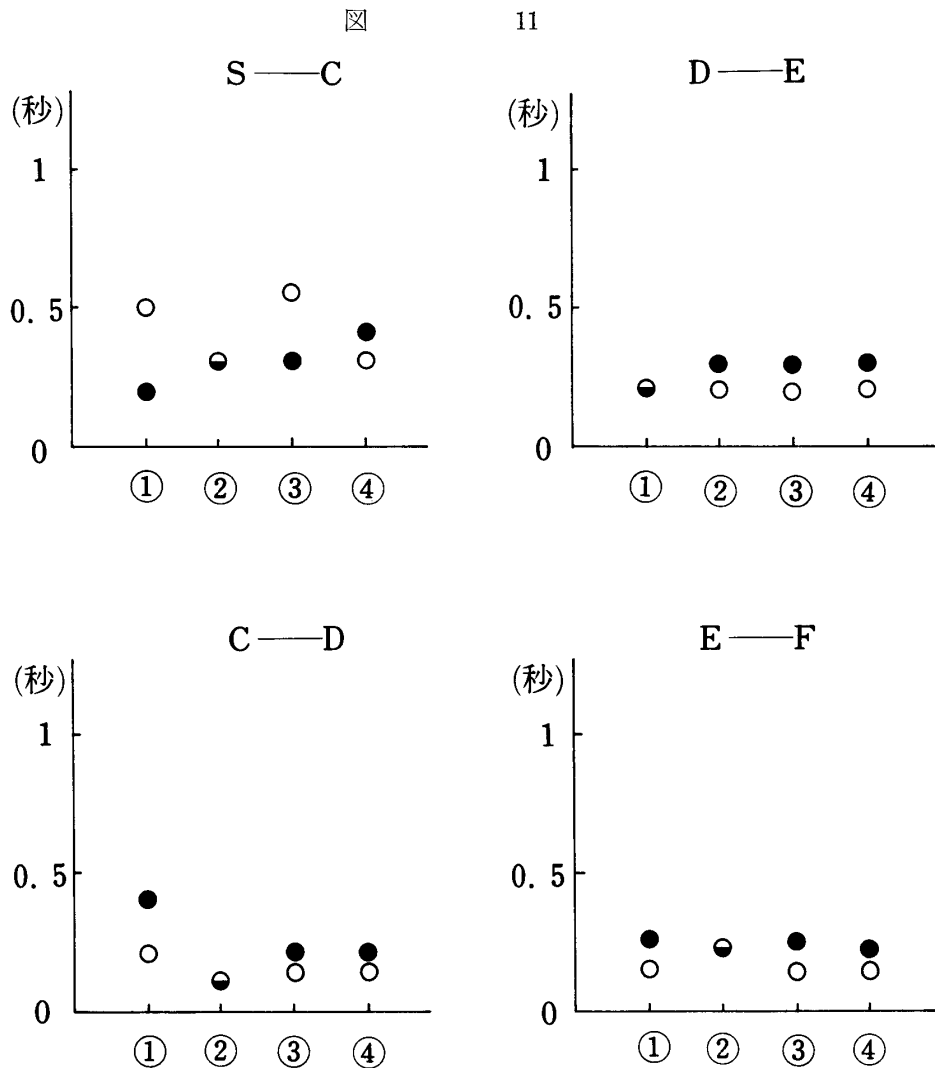
A-B, A'-B', 水平方向の力が急激に増加する点からその力が最大になるまでにおいては, 熟練者はとび込み小手を試合動作の要領です速く行なう場合に, 特に未熟練者との差が大きかった。

B-F, B'-F, 水平方向への力が最大になっ

た点から両足が踏切板からはなれるまで, 面打撃動作では, 未熟練者が熟練者よりも小さい値であり, 小手打撃動作においては熟練者の値がより小さかった。

図11は, 垂直方向への力の変化を示したものである。

S-C, C', 動作開始時から急激なる力の減



- 熟練者 ● 未熟練者
- ① とび込み面を基本動作の要領でゆっくり
 ② とび込み面を試合動作の要領です速く
 ③ とび込み小手を基本動作の要領でゆっくり
 ④ とび込み小手を試合動作の要領です速く

少が生じはじめるまで：熟練者はゆっくり行なう場合とす速く行なう場合に大きな差異がみられるが、動作をゆっくり、す速く別にみるとそれぞれ同じ値を示している。

一方未熟練者では一定せずバラツキがみられる。

C-D, C'-D', 急激なる力の減少が生じはじめる点から垂直分力がもっとも少ない点では、未熟練者は、打撃部位のちがいに、より、抜重に要する時間が異なっている。

D-E, D'-E', 垂直分力がもっとも低い点からもっとも高い点では、未熟練者、熟練者ともに一定の値を示しているが、その値はあきらかに熟練者が小さいことを示している。

E-F, E'-F, 垂直分力がもっとも高い点から両脚が踏切板からはなれるまでは、熟練者も未熟練者も動作のちがいに関係なく一定であるが、熟練者よりも未熟練者が大きな値であった。

以上のことから、とび込み面を基本動作の要領でゆっくりと行なった場合についてみると熟練者は水平方向に対して 65° の方向へ体重の1.82倍の力が測定板上に加わっており、未熟練者では、 80° の方向へ体重の1.73倍の力が加わっている。この測定板上で測定された力は踏切に使用された筋力を表わしているものと考えられる。

すなわち、未熟練者は熟練者にくらべ、小さい踏切力で上方に踏切っていることになる。これは、熟練者にくらべ未熟練者は、A'-B'間隔、すなわち、水平方向への力が急激に増加する点からその力が最大になるまでの時間が長くかかっていることと、垂直方向へ長の力でC'-D'間隔、すなわち、抜重に要する時間が長く、また、そのための動作がなめらに行なわれていないためと思われる。

つぎに、とび込み面を試合動作の要領で行なった場合についてみると、熟練者は、水平方向に対して 57° の方向へ体重の1.92倍の力で踏切っており、未熟練者では 75° の方向へ体重の2.08倍の力で踏切っている。これは、未熟練

者は熟練者にくらべ、大きい踏切力で、しかも上方に踏切っていることを示唆するものである。これを時間的關係についてみると、未熟練者は熟練者よりも強い踏切力で踏切っているにもかかわらずその動作に要した時間は長くかかっている。これは、S-A'およびD'-E'間隔、すなわち、動作開始時から水平方向の力が急激に増加する点、および垂直方向への力が急激に増加する点からその力が最大になるまでの動作に要する時間が長くかかっているためと思われる。

未熟練者は、速い動作を、抜重を大きくとり踏切力をますことによって行なおうとしたものと思われるが、踏切方向が上方であるためにその力を最大に生かしていないと考えられる。

これに対し熟練者は、速い動作を行なう場合垂直方向(D-E間隔)、水平方向(S-A間隔)の作用時間が短い傾向がみられた。この現象は、とび込み面の動作が熟練者は未熟練者よりも速いことを示すものである。

とび込み小手を基本動作の要領でゆっくりと行なった場合に、熟練者は、水平方向に対して 60° の方向へ体重の1.82倍の力で踏切っており、未熟練者では 50° の方向へ体重の1.65倍の力で踏切っている。

すなわち、未熟練者は熟練者にくらべ、小さい踏切力で、また小さい角度で踏切っていることになる。

これは、熟練者にくらべ未熟練者は、A-B, A'-B'間隔すなわち水平方向への力が急激に増加する点からその力が最大になるまでの時間、および垂直方向への力で、C-D, C'-D'間隔すなわち抜重に要する時間がほぼ同じであること、踏切力が小さいこと、踏切角度が小さいこと、などから非常に小さい動作で行なっているものと思われる。

つぎに、同じとび込み小手を試合動作の要領で行なった場合についてみると、熟練者は、水平方向に対して 60° の方向へ体重の1.90倍の力で踏切っており、未熟練者では、 55° の方向へ体重の1.99倍の力で踏切っている。

すなわち、未熟練者は熟練者にくらべ、大きい

踏切力でより前方に踏切っていることになる。これを時間的關係からみると、未熟練者は熟練者よりも強い踏切力でより前方に踏切っているにもかかわらずその動作に要した時間は長い。このことは、A'-B'、D'-E'間隔、すなわち、水平方向、垂直方向への力が急激に増加する点からその力が最大になるまでの動作に要する時間が長くかかっているためと思われる。

すなわち、未熟練者は速い動作を抜重を大きく、踏切力をますことによって行なおうとしたものであり、強い踏切力を生み出すために必要以上の動作をしているためと考えられる。

これに対し熟練者は速い動作を行なう場合に抜重に要する時間が（C-D間隔）が短かく、水平方向（A-B間隔）、垂直方向（D-E間隔）の作用時間が短い傾向がみられた。これらの現象によりとび込み小手の動作に要する時間が熟練者は未熟練者よりも非常に速いことを示しているものと思われる。

以上のことから、熟練者は打撃部位および遅速等に関係なく動作が一定であるのに対し、未熟練者では、打撃部位および遅速等の条件のちがいにより動作が様々であることが認められた。

すなわち、剣道の打撃動作においては、踏切力を生み出すための準備動作である抜重におけ

る力量の度合と抜重に要する時間、および適切な方向への踏切と踏切力との関係が大切な要素であると考えられる。

本研究は東京教育大学において1975年11月に行なったもので、その間終始懇篤な指導を与えられた古藤高良、小佐文雄、両教授に対しここにつつしんで感謝の意を表する。

また、有益なる助言をいただいた中京大学、福永哲夫助教授に向って厚く敬意を表する。

参考文献

- 1) 浅川正一 浅川正一論文集 東京教育大学体育学部 P85 1971
- 2) 猪飼道夫 運動の生理学 ベースボールマガジン社 P39 1963
- 3) K.F.ウエルズ キネシオロジー ベースボールマガジン社 P385—389 1967
- 4) 古藤高良 走の科学 不昧堂 P26 1975
- 5) 松井秀治 身体運動学入門 体育の科学社 P103—110 1965
- 6) マリオン・R・ブローアー 身体運動の科学 ベースボールマガジン社 P126—131 1965
- 7) M・G・スコット 体育の力学 不昧堂 P161 1958
- 8) 三橋秀三 剣道 大修館書店 P75—76 1972